

**PERENCANAAN KONSTRUKSI SARANG LABA-
LABA SEBAGAI ALTERNATIF PONDASI PADA
GEDUNG KULIAH FAKULTAS ILMU
KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI MALANG**

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

Rr. DEWI AYU AMBARWATI

201510340311080

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

2019



LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PERENCANAAN KONSTRUKSI SARANG LABA-LABA
SEBAGAI ALTERNATIF PONDASI PADA GEDUNG
KULIAH FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI MALANG

NAMA : Rr. DEWI AYU AMBARWATI

NIM : 201510340311080

Pada hari Sabtu 12 Oktober 2019, Tugas Akhir ini telah diuji oleh Dewan Penguji:

1. **Lourina Evanale Orfa, S.T., M.Eng.** Dosen Penguji I 
2. **Rizki Amalia Tri Cahyani, ST., MT.** Dosen Penguji II 

Menyetujui dan Mengesahkan :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Ir. Ernawan Setyono, MT.


Ir. Rofikatul Karimah, MT.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Ir. Rofikatul Karimah, MT.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Rr. Dewi Ayu Ambarwati

NIM : 201510340311080

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan sebenar – benarnya bahwa Tugas Akhir dengan judul *"Perencanaan Konstruksi Sarang Laba – Laba Sebagai Alternatif Pondasi Pada Gedung Kuliah Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Malang"* adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain. Dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar saya bersedia menerima sanksi akademis.

Malang,

Yang Menyatakan,


Rr Dewi Ayu Ambarwati



Lembar Persembahan

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

Kedua Orang Tua

Bapak R. Soewarto (alm) dan Ibu Sutji Amanah

Dan

Bapak Tony Marzuki

Serta Kakak

R. Tono Amboro dan Anjani Puspitawati

Atas doa dan dukungan serta cinta yang diberikan

Serta Sahabat Seperjuangan

***Rizkia Nita Hawari, Rizka Meidiyanti, Putri Wulandari, Dian Susanti,
Elmia Khoirunisa, Mei Linawati, Nining Rahmawati, Moch. Rezaldi Dwi K,
Mahendra Azis P, Arfian Pratama, kakak Khoirin Nisa, Selvi Marlia H,
Zahrotul Mufidah.***

Teknik Sipil B angkatan 2015

Beserta seluruh kawan seperjuangan lainnya

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Tugas Akhir yang berjudul *“Perencanaan Konstruksi Sarang Laba – Laba Sebagai Alternatif Pondasi Pada Gedung Kuliah Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Malang”* ini disusun dalam rangka menyelesaikan studi Strata 1 di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan banyak pihak, oleh sebab itu dalam kesempatan kali ini penulis menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Tuhan Yang Maha Esa atas karunia dan kesehatan yang diberikan selama ini sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik ;
2. Ketua Jurusan Teknik Sipil, Ir. Rofikatul Karimah MT ;
3. Bapak Ir. Ernawan Setyono, MT selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Ir. Rofikatul Karimah MT selaku Dosen Pembimbing II yang membantu dalam pemahaman materi ;
4. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang.
5. Ayah, Ibu dan Keluarga yang selalu mendukung, mendoakan dan memberi semangat ;
6. Teman – teman Teknik Sipil angkatan 2015 ;
7. Teman – teman Laboran Ms. Project dan Waternet tahun 2019 ;
8. Pihak – pihak lain yang mendukung secara langsung dan tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga tugas akhir ini bermanfaat dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam Negara Kesatuan Republik Indonesia.

Malang, 2019

Penulis

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Maksud dan Tujuan.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Umum.....	5
2.2. Klasifikasi Konstruksi Sarang Laba – Laba (KSLL)	6
2.2.1. Konstruksi beton	7
2.2.2. Konstruksi Perbaikan tanah/pasir	9
2.2.3. Kelebihan Konstruksi Sarang Laba-Laba	10
2.3. Klasifikasi Tanah	12
2.3.1. Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS	12
2.3.2. Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO	17
2.4. Pembebanan Struktur Atas	18
2.4.1. Beban Statis.....	18
2.4.2. Beban Dinamis	19
2.4.3. Kombinasi Pembebanan	21
2.5. Analisis Pada Struktur Bawah.....	22
2.5.1. Daya Dukung Tanah	22
2.5.2. Daya Dukung Ijin	24
2.5.3. Pengaruh Permukaan Air Tanah	24

2.5.4. Tegangan Tanah	25
2.5.5. Perencanaan Konstruksi Sarang Laba-Laba.....	26
2.5.6. Penurunan (<i>Settlement</i>)	32
BAB III METODE	35
3.1. Data Umum	35
3.1.1. Lokasi.....	35
3.1.2. Bangunan	36
3.2. Data Teknis Proyek.....	38
3.2.1. Lokasi Penyelidikan Tanah dan Stratigrafi Tanah	38
3.2.2. Nilai SPT vs Kedalaman	39
3.2.3. Profil Tanah.....	39
3.2.4. Klasifikasi Site	40
3.2.5. Elevasi Site.....	40
3.2.6. Material Struktur	40
3.3. Perhitungan Struktur Atas	41
3.4. Perhitungan Daya Dukung Tanah	41
3.5. Perhitungan Desain Konstruksi Sarang Laba – laba.....	41
3.6. Analisis Pondasi Konstruksi Sarang Laba – Laba	41
3.7. Kontrol Hasil Perhitungan.....	41
3.8. Diagram Alir	42
BAB IV PEMBAHASAN	43
4.1. Perhitungan Pembebanan	43
4.1.1. Perhitungan Beban Mati dan Beban Hidup.....	43
4.1.2. Perhitungan Berat Struktur.....	44
4.1.3. Perhitungan Berat Non-Struktur	52

4.1.4. Perhitungan Beban Atap Kuda – Kuda.....	58
4.2. Perhitungan Beban Gempa.....	59
4.2.1. Kategori Resiko dan Faktor Keutamaan Ie	59
4.2.2. Klasifikasi Situs	59
4.2.3. Parameter Respon Spektrum	59
4.2.4. Kategori Design Seismik	60
4.2.5. Perioda Fundamental Pendekatan (Periode Getar Struktur)	61
4.2.6. Nilai R , Ω , C_D	61
4.2.7. Koefisien Respon Seismik (C_s)	61
4.2.8. Gaya Geser Seismik (<i>Base Shear</i>) (V).....	62
4.2.9. Distribusi Gaya Lateral Bangunan	62
4.3. Kombinasi Pembebanan.....	63
4.3.1. Hasil analisa Staad-Pro	66
4.4. Perencanaan Konstruksi Sarang Laba-Laba.....	69
4.4.1. Data Perencanaan	69
4.4.2. Perhitungan Daya Dukung	70
4.4.3. Perhitungan Tinggi Rib Konstruksi	73
4.4.4. Penulangan Plat dan Rib	75
4.4.5. Perhitungan Penurunan Konstruksi Sarang Laba-Laba	94
BAB V.....	96
5.1. Kesimpulan	96
5.2. Saran.....	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sketsa KSSL Tampak Samping	8
Gambar 2.2 Sketsa KSSL Tampak Atas	8
Gambar 2.3 Sketsa Penempatan Plat dan Rib dengan Perbaikan Tanah.....	9
Gambar 2.4 Sketsa Plat dan Rib.....	10
Gambar 2.5 Sketsa Rib <i>Settlement</i>	11
Gambar 2.6 Sketsa Pertemuan Kolom dan Rib.....	11
Gambar 2.7 Diagram Plastisitas (ASTM, <i>Casagrande</i>)	14
Gambar 2.8 Garis Keruntuhan Pondasi Panjang Tak Hingga.....	22
Gambar 2.9 Pengaruh Lokasi Permukaan Air Tanah Terhadap Daya Dukung Pondasi Dangkal.....	25
Gambar 2.10 Sketsa Ketebalan Ekuivalen pada Konstruksi.....	26
Gambar 2.11 Sketsa Rib Konstruksi	27
Gambar 2.12 Grafik hubungan μ_0 , μ_1 , kedalaman pondasi dan lebar pondasi (<i>Janbu, Bjerrum dan Kjaernsli, 1956</i>)	33
Gambar 3.1 Sketsa Konstruksi Sarang Laba-Laba tampak atas	35
Gambar 3.2 Sketsa Konstruksi Sarang Laba-Laba tampak samping	35
Gambar 3.3 Tampak Depan Pembangunan Gedung Kuliah	36
Gambar 3.4 Denah Bangunan Proyek Pembangunan Gedung Kuliah.....	36
Gambar 3.5 Portal Bangunan Proyek Pembangunan Gedung Kuliah.....	37
Gambar 3.6 Denah Titik Bor.....	38
Gambar 3.7 SPT vs Kedalaman	39
Gambar 3.8 Diagram Alir Perencanaan	42

Gambar 4.1 Detail Arah Pembebanan Atap Kuda-Kuda	58
Gambar 4.2 Grafik Nilai Spektral Percepatan di Permukaan Gempa.....	60
Gambar 4.3 Arah Permodelan Gaya Gempa 1	64
Gambar 4.4 Arah Permodelan Gaya Gempa 2	64
Gambar 4.5 Arah Permodelan Gaya Gempa 3	65
Gambar 4.6 Arah Permodelan Gaya Gempa 4	65
Gambar 4.7 Gambar 3 Dimensi Struktur	66
Gambar 4.8 Diagram Gaya Axial	66
Gambar 4.9 Diagram Gaya Geser	66
Gambar 4.10 Diagram Momen	67
Gambar 4.11 Denah Titik Kolom dan Rib	69
Gambar 4.12 Potongan A-A'	70
Gambar 4.13 Sketsa Inti Penampang	72
Gambar 4.14 Diagram Penyebaran Beban	73
Gambar 4.15 <i>Layout</i> Rib yang akan ditinjau	80
Gambar 4.16 Diagram momen pada <i>sec-A</i>	80
Gambar 4.17 Diagram momen pada <i>sec-B</i>	81
Gambar 4.18 Diagram momen pada <i>sec-C</i>	81
Gambar 4.19 Diagram momen pada <i>sec-D</i>	82
Gambar 4.20 Diagram momen pada <i>sec-E</i>	82
Gambar 4.21 Diagram momen pada <i>sec-F</i>	83
Gambar 4.22 Diagram momen pada <i>sec-G</i>	83
Gambar 4.23 Diagram momen pada <i>sec-H</i>	83

Gambar 4.24 Sketsa Analisa Penampang Tul. Tumpuan <i>Sec-A</i>	85
Gambar 4.25 Diagram Geser Setengah Batang.....	86
Gambar 4.26 Sketsa Analisa Penampang Tul. Lapangan <i>Sec-A</i>	89
Gambar 4.27 Diagram Geser Setengah Batang.....	90
Gambar 4.28 Sketsa Penulangan Geser pada <i>Sec-A</i>	91
Gambar 4.29 Hasil μ_0 berdasarkan Grafik Hubungan μ_0 , μ_1 , kedalaman pondasi dan lebar pondasi (<i>Janbu, Bjerrum dan Kjaernsli, 1956</i>).....	94
Gambar 4.30 Hasil μ_1 berdasarkan Grafik Hubungan μ_0 , μ_1 , kedalaman pondasi dan lebar pondasi (<i>Janbu, Bjerrum dan Kjaernsli, 1956</i>).....	95



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batasan-batasan Ukuran Golongan Tanah.....	12
Tabel 2.2 Sistem Klasifikasi USCS	15
Tabel 2.3 Klasifikasi Tanah AASTHO	17
Tabel 2.4 Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa.....	20
Tabel 2.5 Faktor Keutamaan Gempa	21
Tabel 2.6 Koefisien Daya Dukung dari Terzaghi	23
Tabel 2.7 Persamaan Daya Dukung Mayerhof	24
Tabel 2.8 Nilai Perkiraan Modulus Elastisitas Tanah.....	34
Tabel 3.1 Kedalaman Titik Bor dan CPT	39
Tabel 3.2 Resume Parameter Desain Tanah Berdasarkan BH.1 dan BH.2.....	40
Tabel 3.3 Navg untuk 30 m Tanah Teratas	40
Tabel 3.4 Elevasi Site.....	40
Tabel 4.1 Perhitungan Berat Kolom (W)	44
Tabel 4.2 Perhitungan Berat Balok (W).....	47
Tabel 4.3 Perhitungan Berat Plat (W)	51
Tabel 4.4 Perhitungan Berat Atap (W)	52
Tabel 4.5 Perhitungan Berat Keramik (W)	53
Tabel 4.6 Perhitungan Berat Spesi Beton (W)	53
Tabel 4.7 Perhitungan Berat Plafond dan Penggantung (W)	54
Tabel 4.8 Perhitungan Berat Plumbing dan Instalasi ME (W).....	54
Tabel 4.9 Perhitungan Berat Dinding Lift Beton (W).....	55

Tabel 4.10 Perhitungan Berat Total Struktur dan Non-Struktur	57
Tabel 4.11 Nilai Parameter Respon Spektrum	59
Tabel 4.12 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Respons Percepatan pada Periode Pendek	60
Tabel 4.13 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Respons Percepatan pada Periode 1 detik	60
Tabel 4.14 Perhitungan Gaya Gempa	63
Tabel 4.15 Rekapitulasi Gaya Gempa Sumbu Kuat dan Sumbu Lemah	63
Tabel 4.16 Hasil Analisa Struktur Menggunakan Staad-Pro	67
Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Penulangan Plat	79
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Penulangan Rib	92



DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2012. SNI-03-1726-2012. *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta: Gd. Manggala Wanabakti.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. SNI-1727-2013. *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Jakarta: Gd. Manggala Wanabakti.
- Badan Standarisasi Nasional. 2013. SNI-2847-2013. 2013. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Gd. Manggala Wanabakti.
- Bowless, J.E. 1989. *Analisis dan Desain Pondasi*. Jakarta: Erlangga.
- Das, B. M. 1993. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Dipohusodo, Istimawan. 1994. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: Gramedia.
- Kasmu'in., dan Imaduddin. 1997. *Studi Alternatif Pondasi Dangkal diatas Tanah Lunak dengan Menggunakan Pondasi Sarang Laba-Laba dan Cakar Ayam pada Gedung BNI 46 di Gresik*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Malang. Program Sarjana Universitas Muhammadiyah Malang.
- Prasetya, I. D. 2018. *Studi Perencanaan Pondasi Tiang Pancang (Spun Pile) pada Gedung Kantor Pemerintah Kabupaten Lamongan-Jawa Timur*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Malang. Program Sarjana Universitas Muhammadiyah Malang.
- Rusdianto, Y., dan Estiropa, Z. 2005. *Analisa dan Perencanaan Beton Bertulang*. Modul Kuliah Struktur Beton Bertulang. Malang. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
- Ryantori dan Sutjipto. 1984, *Konstruksi Sarang Laba – Laba*.
- Pamungkas, A., dan Harianti, E. 2013. *Desain Pondasi Tahan Gempa*. Yogyakarta: CV. Andi Offset.

SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Rr. DEWI AYU AMPARWATI

NIM : 201510340311080

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1

8

 % $\leq 10\%$

BAB 2

14

 % $\leq 25\%$

BAB 3

13

 % $\leq 35\%$

BAB 4

4

 % $\leq 15\%$

BAB 5

4

 % $\leq 5\%$

Naskah Publikasi

12

 % $\leq 20\%$

Malang,

11/10/19

*Surat keterangan ini digunakan
untuk mendaftar yudisium*

Rizki A. T. Cahyani